

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-065397

(43)Date of publication of application : 10.03.1995

(51)Int.CI.

G11B 7/095

(21)Application number : 05-230909

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(22)Date of filing :

23.08.1993

(72)Inventor : MURAKAMI YUTAKA  
HAYASHI TAKUO  
MATSUBARA AKIRA  
NAKAMURA TORU

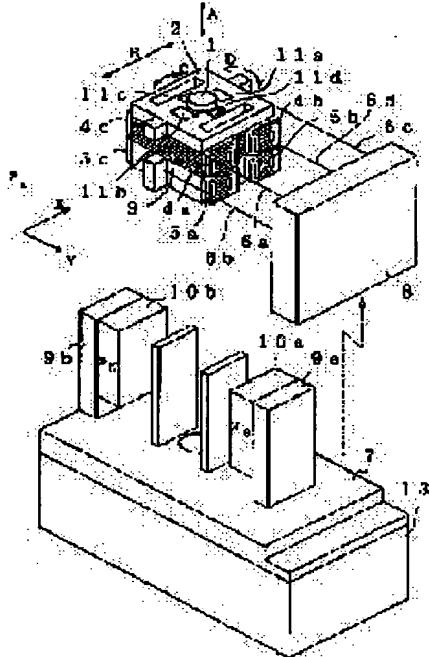
## (54) OPTICAL DISK DEVICE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To eliminate the deterioration of signal quality caused by the inclination of the recording surface of a disk and the optical axis of a beam, and to correct the inclination of the optical axis of the beam with reference to the change of warpage amount caused while a disk rotates once, at a high speed.

**CONSTITUTION:** Tilt coils 5a to 5d are attached to the side surface of an objective lens holder 2.

Magnets 10a and 10b, U-shaped yokes 9a and 9b, and supporting materials 6a to 6h supporting the objective lens holder 2 so that it can be freely tilted are attached to a pedestal 7. The inclination of the optical axis of the beam projected from an objective lens 1 and the recording surface of the optical disk 12 is detected by diameter direction inclination detectors 11a and 11b and circumferential direction inclination detectors 11c and 11d. Based on an error signal from the inclination detector, the tilt coils 5a to 5d are energized and the optical axis of the objective lens 1 is corrected at a high speed.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

特開平7-65397

(43) 公開日 平成7年(1995)3月10日

(51) Int. C1.

G 11 B 7/095

識別記号 庁内整理番号

G 9368-5 D

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数4

FD

(全10頁)

(21) 出願番号 特願平5-230909

(22) 出願日 平成5年(1993)8月23日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 村上 豊

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 林 卓生

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(72) 発明者 松原 彰

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 岡本 宜喜

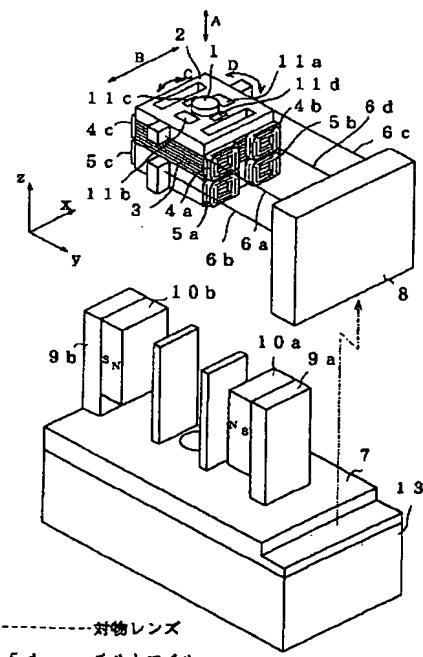
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】光ディスク装置

## (57) 【要約】

【目的】 ディスク記録面とビーム光軸との傾きによる信号品質劣化をなくし、ディスク一周中のそり量の変化に対してビーム光軸の傾きを高速に補正できるようにすること。

【構成】 対物レンズホルダ2の側面にチルトコイル5a～5dを取り付ける。又磁石10a, 10b及びU字型ヨーク9a, 9bと、対物レンズホルダ2を傾動自在に支持する支持材6a～6hとを基台7に取り付ける。対物レンズ1から放出されるビーム光軸と光ディスク12の記録面との傾きを、径方向傾き検出器11a, 11bと周方向傾き検出器11c, 11dとで検出する。傾き検出器の誤差信号に基づき、チルトコイル5a～5dに通電を行い、対物レンズ1の光軸を高速で補正する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ディスクに光を集光する対物レンズと、前記対物レンズを保持する対物レンズホルダと、複数本の弾性体を含み、前記対物レンズホルダを前記光ディスクのフォーカス方向及びトラッキング方向と前記対物レンズの光軸の傾き方向に微動自在に支持する支持材と、前記対物レンズから放出される光の光軸と前記光ディスクの記録面と周方向の角度ずれを検出する周方向傾き検出手段と、前記対物レンズから放出される光の光軸と前記光ディスクの記録面と径方向の角度ずれを検出する径方向傾き検出手段と、前記支持材を固定する基台と、前記対物レンズホルダの側面に巻回され、前記対物レンズホルダをフォーカス方向に駆動するフォーカスコイルと、前記対物レンズホルダの側面であって、前記光ディスクの周方向又は径方向の相対向する側面に固着され、前記対物レンズホルダをトラッキング方向に駆動する複数のトラッキングコイルと、前記対物レンズホルダの側面であって、前記光ディスクの周方向又は径方向に對向する側面に固着され、前記対物レンズホルダを前記光軸の傾き方向に駆動する複数のチルトコイルと、前記トラッキングコイル及び前記チルトコイルに對向するように前記基台に配置された磁気印加手段と、前記周方向傾き検出手段と径方向傾き検出手段との出力に基づき、前記各チルトコイルに流す駆動電流を制御し、前記対物レンズの光軸と前記光ディスクの周方向と径方向の傾きを補正するチルトコイル制御回路と、を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項2】 前記チルトコイルは、前記対物レンズの光軸を中心に第1～第4のチルトコイルが四方に夫々配列され、第1及び第2のチルトコイルと、第3及び第4のチルトコイルとが前記光ディスクの径方向に沿って取り付けられ、第2及び第4のチルトコイルと、第1及び第3のチルトコイルとが前記光ディスクの周方向に沿って取付けられるものであり、前記チルトコイル制御回路は、前記径方向傾き検出手段の信号から前記周方向傾き検出手段の信号を減算し、その減算値を前記第1及び第4のチルトコイルの駆動電流に変換する減算手段と、前記径方向傾き検出手段の信号と前記周方向傾き検出手段の信号を加算し、その加算値を前記第2及び第3のチルトコイルの駆動電流に変換する加算手段と、を有するものであることを特徴とする請求項1記載の光ディスク装置。

【請求項3】 光ディスクに光を集光する対物レンズ

と、

前記対物レンズを保持する対物レンズホルダと、複数本の弾性体を含み、前記対物レンズホルダを前記光ディスクのフォーカス方向及びトラッキング方向と前記対物レンズの光軸の傾き方向に微動自在に支持する支持材と、前記対物レンズから放出される光の光軸と前記光ディスクの記録面と周方向の角度ずれを検出する周方向傾き検出手段と、前記対物レンズから放出される光の光軸と前記光ディスクの記録面と径方向の角度ずれを検出する径方向傾き検出手段と、前記対物レンズと前記光ディスクとのフォーカス方向のずれを検出するフォーカス検出手段と、前記支持材を固定する基台と、前記対物レンズホルダの側面であって、前記光ディスクの周方向又は径方向の相対向する側面に固着され、前記対物レンズホルダをトラッキング方向に駆動する複数のトラッキングコイルと、前記対物レンズホルダの側面であって、前記光ディスクの周方向又は径方向に對向する側面に固着され、前記対物レンズホルダを前記光ディスクのトラッキング方向、周方向、径方向に駆動する複数のボイスコイルと、前記トラッキングコイル及び前記ボイスコイルに對向するように前記基台に配置された磁気印加手段と、前記周方向傾き検出手段と径方向傾き検出手段と前記フォーカス検出手段の出力に基づき、前記複数個のボイスコイルに流す駆動電流を制御し、前記対物レンズの光軸と前記光ディスクの周方向と径方向の傾き補正と、前記コヒーレント光のフォーカス補正とを同時に行うボイスコイル制御回路と、を具備することを特徴とする光ディスク装置。

【請求項4】 前記ボイスコイルは、前記対物レンズの光軸を中心にして第1～第4のボイスコイルが四方に夫々配列され、第1及び第2のボイスコイルと、第3及び第4のボイスコイルとが前記光ディスクの径方向に沿って取り付けられ、第2及び第4のチルトコイルと、第1及び第3のチルトコイルとが前記光ディスクの周方向に沿って取付けられるものであり、前記ボイスコイル制御回路は、前記径方向傾き検出手段の信号から前記周方向傾き検出手段の信号と前記フォーカス検出手段の信号を減算し、その演算値を前記第4のボイスコイルの駆動電流に変換する第1の演算手段と、前記径方向傾き検出手段の信号と前記フォーカス検出手段の信号との和から前記周方向傾き検出手段の信号を減算し、その演算値を前記第1のボイスコイルの駆動電流に変換する第2の演算手段と、前記径方向傾き検出手段の信号と前記周方向傾き検出手段の信号との和から前記フォーカス検出手段の信号を減

算し、その演算値を前記第2のボイスコイルの駆動電流に変換する第3の演算手段と、前記径方向傾き検出手段の信号と前記周方向傾き検出手段の信号と前記フォーカス検出手段の信号とを加算し、その演算値を前記第3のボイスコイルの駆動電流に変換する第4の演算手段と、を有することを特徴とする請求項3記載の光ディスク装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、コンパクトディスクプレーヤ（CDプレーヤ）、レザーディスクプレーヤ（LDプレーヤ）等において、ディスク記録面に対するビーム光軸の傾きを高速に補正できるようにした光ディスク装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】CDプレーヤ、LDプレーヤ等の光ディスク再生装置において、信号再生ビームの光軸が光ディスク再生面に対して傾いていると、光学的な収差が発生してクロストークが増大し、再生信号が劣化する。又、光ディスク記録再生装置においては信号記録ビームの光軸が光ディスク記録面に対して傾いていると、記録信号の劣化を生じてピット形成にミスを生じることがある。

【0003】従来のLDプレーヤ等においては、ディスクの径方向のそりはディスク一周の平均的なそり量として検出されている。そしてDCモータ等のチルトモータにより、光ピックアップ全体を傾け、ビーム光軸の制御をするチルト制御装置が取り付けられたものもある。

【0004】近年、光ディスク装置は高密度記録化が進んでいる。解像度を高め、高密度の記録再生を行うために、開口数（NA）の大きい（即ち口径の大きい）対物レンズが用いられる。しかし対物レンズの口径を大きくすると、光ディスク再生面に対するビーム光軸の傾きが生じた場合、コマ収差の度合いがNAの3乗に比例して大きくなり、ディスク一周中のそり量の変化が信号の記録再生特性に悪影響を及ぼすという問題が生じる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら前述したチルト制御装置を有する光ディスク装置では、光ピックアップ全体の傾きをDCモータ等によって制御するため、そのレスポンスが悪く、ディスクが回転中に各角度でのそり量の変化に対応するように、光ピックアップのチルト制御を行うことはできなかった。

【0006】本発明はこのような従来の問題点に鑑みてなされたものであって、ディスク一周中のそり量の変化に対応して、ビーム光軸のディスク記録面に対する傾きを高速に補正できる光ディスク装置を実現することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】本願の請求項1の発明は、光ディスクに光を集光する対物レンズと、対物レン

ズを保持する対物レンズホルダと、複数本の弾性体を含み、対物レンズホルダを光ディスクのフォーカス方向及びトラッキング方向と対物レンズの光軸の傾き方向に微動自在に支持する支持材と、対物レンズから放出される光の光軸と光ディスクの記録面と周方向の角度ずれを検出する周方向傾き検出手段と、対物レンズから放出される光の光軸と光ディスクの記録面と径方向の角度ずれを検出する径方向傾き検出手段と、支持材を固定する基台と、対物レンズホルダの側面に巻回され、対物レンズホルダをフォーカス方向に駆動するフォーカスコイルと、対物レンズホルダの側面であって、光ディスクの周方向又は径方向の相対向する側面に固着され、対物レンズホルダをトラッキング方向に駆動する複数のトラッキングコイルと、対物レンズホルダの側面であって、光ディスクの周方向又は径方向に對向する側面に固着され、対物レンズホルダを光軸の傾き方向に駆動する複数のチルトコイルと、トラッキングコイル及びチルトコイルに對向するように基台に配置された磁気印加手段と、周方向傾き検出手段と径方向傾き検出手段との出力に基づき、各チルトコイルに流す駆動電流を制御し、対物レンズの光軸と光ディスクの周方向と径方向の傾きを補正するチルトコイル制御回路と、を具備することを特徴とするものである。

【0008】本願の請求項2の発明では、チルトコイルは、対物レンズの光軸を中心にして第1～第4のチルトコイルが四方に夫々配列され、第1及び第2のチルトコイルと、第3及び第4のチルトコイルとが光ディスクの径方向に沿って取り付けられ、第2及び第4のチルトコイルと、第1及び第3のチルトコイルとが光ディスクの周方向に沿って取付けられるものであり、チルトコイル制御回路は、径方向傾き検出手段の信号から周方向傾き検出手段の信号を減算し、その減算値を第1及び第4のチルトコイルの駆動電流に変換する減算手段と、径方向傾き検出手段の信号と周方向傾き検出手段の信号を加算し、その加算値を第2及び第3のチルトコイルの駆動電流に変換する加算手段と、を有することを特徴とするものである。

【0009】本願の請求項3の発明は、光ディスクに光を集光する対物レンズと、対物レンズを保持する対物レンズホルダと、複数本の弾性体を含み、対物レンズホルダを光ディスクのフォーカス方向及びトラッキング方向と対物レンズの光軸の傾き方向に微動自在に支持する支持材と、対物レンズから放出される光の光軸と光ディスクの記録面と周方向の角度ずれを検出する周方向傾き検出手段と、対物レンズから放出される光の光軸と光ディスクの記録面と径方向の角度ずれを検出する径方向傾き検出手段と、対物レンズと光ディスクとのフォーカス方向のずれを検出するフォーカス検出手段と、支持材を固定する基台と、対物レンズホルダの側面であって、光ディスクの周方向又は径方向の相対向する側面に固着さ

れ、対物レンズホルダをトラッキング方向に駆動する複数のトラッキングコイルと、対物レンズホルダの側面であって、光ディスクの周方向又は径方向に対向する側面に固定され、対物レンズホルダを光ディスクのトラッキング方向、周方向、径方向に駆動する複数のボイスコイルと、トラッキングコイル及びボイスコイルに対向するように基台に配置された磁気印加手段と、周方向傾き検出手段と径方向傾き検出手段とフォーカス検出手段の出力に基づき、複数個のボイスコイルに流す駆動電流を制御し、対物レンズの光軸と光ディスクの周方向と径方向の傾き補正と、コヒーレント光のフォーカス補正と同時にを行うボイスコイル制御回路と、を具備することを特徴とするものである。

【0010】本願の請求項4の発明では、ボイスコイルは、対物レンズの光軸を中心に第1～第4のボイスコイルが四方に夫々配列され、第1及び第2のボイスコイルと、第3及び第4のボイスコイルとが光ディスクの径方向に沿って取り付けられ、第2及び第4のチルトコイルと、第1及び第3のチルトコイルとが光ディスクの周方向に沿って取付けられるものであり、ボイスコイル制御回路は、径方向傾き検出手段の信号から周方向傾き検出手段の信号とフォーカス検出手段の信号を減算し、その演算値を第4のボイスコイルの駆動電流に変換する第1の演算手段と、径方向傾き検出手段の信号とフォーカス検出手段の信号との和から周方向傾き検出手段の信号を減算し、その演算値を第1のボイスコイルの駆動電流に変換する第2の演算手段と、径方向傾き検出手段の信号と周方向傾き検出手段の信号との和からフォーカス検出手段の信号を減算し、その演算値を第2のボイスコイルの駆動電流に変換する第3の演算手段と、径方向傾き検出手段の信号と周方向傾き検出手段の信号とフォーカス検出手段の信号とを加算し、その演算値を第3のボイスコイルの駆動電流に変換する第4の演算手段と、を有することを特徴とするものである。

#### 【0011】

【作用】このような特徴を有する本願の請求項1の発明によれば、対物レンズの光軸が光ディスクの周方向又は径方向に傾斜した場合には、径方向及び周方向傾き検出手段は径方向及び周方向の傾き信号を夫々出力する。これらの周方向及び径方向の傾き信号を用いて、各チルトコイルに分配すべき制御信号を演算する。この演算結果を駆動電流に変換して各チルトコイルに与えると、対物レンズの光軸と光ディスクの傾きが補正される。又対物レンズのフォーカス方向とトラッキング方向の補正を行うには、対物レンズホルダの外周に回巻されてフォーカスコイルとトラッキングコイルとにサーボ用の駆動電流を与える。チルトコイル、フォーカスコイル、トラッキングコイルに流れた駆動電流は、磁気印加手段により電磁力に変換され、対物レンズが所定方向に姿勢制御される。こうすると光ディスクの回転時の一周中のそり量の

変化に対し、ビーム光軸のディスク記録面に対する傾きを高速に補正できる。従って対物レンズにおけるコマ収差が少くなり、高品位な信号の記録再生ができる。

【0012】又本願の請求項4の発明によれば、対物レンズホルダの外周側面に互いに独立して駆動されるボイスコイルを複数個設ける。これらのボイスコイルに、周方向傾き検出手段、径方向傾き検出手段、フォーカス検出手段で夫々検出される傾き信号及び制御信号を用いて駆動電流を与えると、フォーカスコイルを用いずにフォーカスサーボを行うことができる。又対物レンズの周方向と径方向のチルト制御に関しては、請求項1記載の発明と同様に作用する。こうすると対物レンズホルダに取り付けるコイルの種類が少なくなる。

#### 【0013】

【実施例】以下本発明の第1実施例におけるチルト制御装置を含む光ディスク装置について、図1～図5を参照しながら説明する。図1は第1実施例の光ディスク装置の主要部の構成を示す分解斜視図である。図2は光ディスク装置に取付けられた傾き検出手段の動作原理を示す説明図である。図2(a)はビーム光軸の傾きがない場合の要部断面図であり、図2(b)はビーム光軸の傾きが生じた場合の要部断面図である。又図3はチルトコイル制御回路の構成を示す回路図であり、図4は光ディスク装置に取り付けるチルトコイルの配置を示す斜視図である。

【0014】図1に示すように、光ピックアップの対物レンズ1は対物レンズホルダ2に保持されている。対物レンズホルダ2の側面には、フォーカスコイル3が水平に巻回されている。図1に示すように対物レンズ1の光軸方向をz、光ディスクの周方向をy、光ディスクの径方向をxとする。対物レンズホルダ2の周方向(y方向)の一方の側面にはトラッキングコイル4a、4b、他方の側面にもトラッキングコイル4c及び図示しないトラッキングコイル4dが取付けられている。トラッキングコイル4a～4dはつる巻き又は渦巻き状に巻かれたコイルで、光ピックアップのトラックサーボ用の駆動電流を流すコイルである。

【0015】対物レンズホルダ2の周方向の側面であって、トラッキングコイル4a～4dの夫々の下部に位置する部分にチルトコイル5a～5dが取付けられている。図4に示すように、第1、第2のチルトコイル5a、5bと、第3、第4のチルトコイル5c、5dとは、x軸と線対称となるよう光ディスクの径方向に沿って配置されている。この場合チルトコイル5a、5cと、チルトコイル5b、5dは光ディスクの周方向に沿って配置されることとなる。チルトコイル5a～5dもつる巻き又は渦巻き状に巻かれたコイルで、光ピックアップのチルト制御用の駆動電流を流すコイルである。図1及び図4に示すようにチルトコイル5a、5bは対物レンズホルダ2の手前側面に固定され、チルトコイル5

c, 5 d は対物レンズホルダ 2 の他方の側面に固定されている。そして図 4 に示すようにチルトコイル 5 a と 5 d, 5 b と 5 c が各々直列に接続されている。

【0016】次に、4本の平行な直線状の支持材 6 a, 6 b, 6 c, 6 d は、一端を対物レンズホルダ 2 の側面に、他端は支持材固定部 8 に固定されている。図 1 に示すように支持材 6 a ~ 6 d は、対物レンズホルダ 2 をフォーカス方向 A (z 軸)、トラッキング方向 B (x 軸)、径方向傾き C、周方向傾き D の4方向に微動及び傾動可能に支持するものである。

【0017】支持材固定部 8 は、対物レンズホルダ 2 を弾力的に保持した状態で基台 7 に取付けられる。基台 7 は y 方向に一对の U 字型ヨーク 9 a, 9 b を保持するもので、光学ピックアップ本体 1 3 の上部に取り付けられている。ヨーク 9 a, 9 b は磁石 1 0 a, 1 0 b と共に磁気印加手段を構成している。

【0018】対物レンズホルダ 2 の上面には、対物レンズ 1 を挟んで x 方向に沿って径方向傾き検出器 1 1 a, 1 1 b が取り付けられている。又対物レンズ 1 を挟んで y 方向に沿って、周方向傾き検出器 1 1 c, 1 1 d が取り付けられている。傾き検出器 1 1 a ~ 1 1 d は図 2 (a), (b) に示すように、コヒーレント光が対物レンズ 1 から放出されて光ディスク 1 2 に集光された後、光ディスク 1 2 で反射される光のうち、対物レンズ 1 に戻らない回折光を受光する受光素子である。

【0019】次にチルトコイル制御回路について図 3 を用いて説明する。図 1 の傾き検出器 1 1 a の信号出力から傾き検出器 1 1 b の信号出力を減算器 2 1 により減算した信号を径方向傾き信号 a とする。又傾き検出器 1 1 c から傾き検出器 1 1 d の信号出力を減算器 2 2 により減算した信号を周方向傾き信号 b とする。図 3 の減算器 2 3 は傾き信号 a から傾き信号 b を減算する回路で、差信号 c (= a - b) を出力する。又加算器 2 4 は傾き信号 a と傾き信号 b を加算する回路で、和信号 d (= a + b) を出力する。減算器 2 3 の出力はドライバ 2 5 で駆動電流に変換され、チルトコイル 5 a, 5 d の直列接続体に与えられる。加算器 2 4 の出力も同様にドライバ 2 6 で駆動電流に変換され、チルトコイル 5 b, 5 c の直列接続体に与えられる。ここでチルトコイル 5 a, 5 d は、電流が流れたときに互いに逆方向の電磁力が発生するよう接続されるものとする。チルトコイル 5 b, 5 d についても同様である。

【0020】以上のように構成された第 1 実施例の光ディスク装置の動作について説明する。図 1 に示すように対物レンズ 1 から出射されて光ディスク 1 2 に集光した光のうち、対物レンズ 1 に戻らない回折光は径方向傾き検出器 1 1 a, 1 1 b 及び周方向傾き検出器 1 1 c, 1 1 d によって受光される。特に図 1 に示すように対物レンズ 1 が径方向 C に傾斜しないで、対物レンズホルダ 2 と光ディスク 1 2 が平行のとき、即ちビーム光軸の傾き

がない場合は、二つの径方向傾き検出器 1 1 a, 1 1 b で受光される光量は等しい。この場合図 3 のチルトコイル制御回路に入力される傾き信号 a の値は 0 となる。

【0021】しかし図 2 (b) に示すように対物レンズホルダ 2 と光ディスク 1 2 が平行でないとき、即ちビーム光軸に径方向の傾きが発生した場合、径方向傾き検出器 1 1 a, 1 1 b の受光量に差が生じ、径方向傾き信号 a は傾き方向及び傾き量に応じて正又は負の信号になる。

【0022】又図 1 に示す周方向 D に関しても、周方向傾き検出器 1 1 c, 1 1 d により上記と同様な原理で周方向傾き信号 b が発生する。これらの傾き信号 a, b は図 3 の減算器 2 3 と加算器 2 4 に入力され、差信号 c と和信号 d に変換される。そして差信号 c をドライバ 2 5 で駆動電流に変換し、この電流を図 5 のチルトコイル 5 a, 5 d に与える。又和信号 d をドライバ 2 6 で駆動電流に変換し、この電流をチルトコイル 5 b, 5 c に与える。

【0023】図 1 の U 字型ヨーク 9 a, 9 b と磁石 1 0 a, 1 0 b からなる磁気回路との電磁作用により、図 4 の矢印で示すようにチルトコイル 5 a, 5 d に差駆動力 F 1, F 2 が夫々発生する。同様にチルトコイル 5 b, 5 c に和駆動力 F 4, F 3 が夫々発生する。差駆動力 F 1, F 2 は互いに反対方向を向き、和駆動力 F 3, F 4 も互いに反対方向を向いている。又、差駆動力 F 1 と和駆動力 F 3 は同一方向を向き、差駆動力 F 2 と和駆動力 F 4 も同一方向を向いている。

【0024】ここでレンズホルダ 2 に発生する径方向 C の回転モーメントを回転半径を 1 として計算する。図 4 において対物レンズ 1 の y 軸より手前側のチルトコイル 5 a, 5 c による回転モーメントは  $F_1 + F_3$  であり、対物レンズ 1 の y 軸より向側のチルトコイル 5 b, 5 d による回転モーメントは  $F_2 + F_4$  である。従って y 軸を回転軸とする径方向の総合回転モーメント  $F_r$  は、次の(1)式になる。

$$\begin{aligned} F_r &= (F_1 + F_3) + (F_2 + F_4) \\ &= \{ (a - b) + (a + b) \} \\ &\quad + \{ (a - b) + (a + b) \} \\ &= 4a \quad \dots \quad (1) \end{aligned}$$

【0025】又レンズホルダ 2 に発生する周方向 D の回転モーメントを回転半径を 1 として計算する。図 4 において対物レンズ 1 の x 軸より向側のチルトコイル 5 c, 5 d による回転モーメントは  $F_3 - F_2$  であり、対物レンズ 1 の x 軸より手前側のチルトコイル 5 b, 5 a による回転モーメントは  $F_4 - F_1$  である。従って x 軸を回転軸とする周方向の総合回転モーメント  $F_t$  は、次の(2)式になる。

$$\begin{aligned} F_t &= (F_3 - F_2) + (F_4 - F_1) \\ &= \{ (a + b) - (a - b) \} \\ &\quad + \{ (a + b) - (a - b) \} \end{aligned}$$

= 4 b . . . (2)

【0026】(1) 式の 4 a は径方向傾き信号 a を増幅したもので、径方向の傾きに比例した駆動電流がチルトコイル 5 a ~ 5 d に与えられ、光ディスク 1 2 に対する対物レンズ 1 の径方向 C の傾きが制御されることが分かる。又 (2) 式の 4 b は周方向傾き信号 b を増幅したもので、周方向の傾きに比例した駆動電流がチルトコイル 5 a ~ 5 d に与えられ、対物レンズ 1 の周方向 D の傾きが制御されることが分かる。以上のように対物レンズホルダ 2 はディスクの径方向 C とディスクの周方向 D に夫々所定量傾き、光ディスク 1 2 と光ビーム光軸の径方向と周方向の傾きが補正される。

【0027】一方、対物レンズホルダ 2 は、トラッキングコイル 4 a ~ 4 d に適当な通電をすることによりトラッキング方向に平行移動する。このため対物レンズ 1 を通して光ディスク 1 2 に照射する光ビームのトラッキングを調整することができる。又、フォーカスコイル 3 に適当な通電を行うと、電磁作用により対物レンズホルダ 2 がフォーカス方向に平行移動する。このようにして対物レンズ 1 を通して光ディスク 1 2 に照射する光ビームのフォーカスを調整することができる。

【0028】以上のように径方向傾き検出器 1 1 a, 1 1 b、周方向傾き検出器 1 1 c, 1 1 d により発生する傾き信号をチルトコイル制御回路に与え、それらの和信号と差信号をつくり、これらに基づき 2 系統のチルトコイル 5 a, 5 c と 5 b, 5 d に通電する。こうすると回転する光ディスクの一一周中の径方向と周方向の傾き変化に対し、対物レンズ 1 から放出される光ビームの光軸傾きを高速に補償できる。さらに上記の構成により、径方向と周方向の姿勢制御を 2 対のチルトコイルで併用でき、部品点数の削減ができるので、チルト制御装置を低価格にすることができる。

【0029】次に本発明の第 2 実施例におけるチルト制御装置を含む光ディスク装置についてについて、図 5 ~ 図 7 を参照しながら説明する。図 5 は第 2 実施例の光ディスク装置の主要部の構成を示す分解斜視図である。図 6 はボイスコイル制御回路の構成を示す回路図であり、図 7 は第 2 実施例の光ディスク装置に取り付けられたボイスコイルの要部斜視図である。

【0030】図 5 ~ 図 7 において、第 1 実施例と同じ機能を有する構成部材には同じ符号をつけ、それらの説明は省略する。第 1 実施例と異なる部分は、図 1 のフォーカスコイル 3 とチルトコイル 5 a ~ 5 d を、電気的に独立したボイスコイル 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c, 3 0 d に置き換える、フォーカスコイルとチルトコイルを兼用している点である。

【0031】図 5 において対物レンズホルダ 2 の周方向の側面であって、トラッキングコイル 4 a ~ 4 d の下部に位置する部分にボイスコイル 3 0 a ~ 3 0 d が取付けられている。図 7 に示すように、第 1 のボイスコイル 3

0 a 及び第 2 のボイスコイル 3 0 b と、第 3 のボイスコイル 3 0 c 及び第 4 のボイスコイル 3 0 d とは、x 軸と線対称になるよう光ディスクの径方向に沿って配置されている。この場合ボイスコイル 3 0 a, 3 0 c と、ボイスコイル 3 0 b, 3 0 d は光ディスクの周方向に沿って配置されることになる。ボイスコイル 3 0 a ~ 3 0 d もつる巻き又は渦巻き状に巻かれたコイルで、光ピックアップのチルト制御とフォーカス制御用の駆動電流を流すコイルである。図 5 及び図 7 に示すようにボイスコイル 3 0 a, 3 0 b は対物レンズホルダ 2 の手前側の側面に固定され、ボイスコイル 3 0 c, 3 0 d は対物レンズホルダ 2 の他方の側面に固定される。そして図 7 に示すようにボイスコイル 3 0 a, 3 0 b, 3 0 c, 3 0 d は駆動電流が独立に供給されるようドライバに接続されている。

【0032】以上のように構成された第 2 実施例の光ディスク装置のボイスコイル制御回路について説明する。なお傾き検出信号の検出方法は第 1 の実施例と同様であるので、ここでは説明を省略する。図 6 に示すボイスコイル制御回路において、減算器 3 1 と加算器 3 2 は径方向傾き信号 a と周方向傾き信号 b とが入力され、夫々差信号 c と和信号 d とを生成する。

【0033】第 1 実施例と異なり、ボイスコイル制御回路にはフォーカス制御信号 f が入力される。フォーカス制御信号 f は対物レンズ 1 を介して検出されたフォーカスサーボ用の誤差信号で、減算器 3 3, 3 5、加算器 3 4, 3 6 に夫々与えられる。減算器 3 3 は、減算器 3 1 の差信号 c と制御信号 f が入力され、減算減算信号 g (= a - b - f) を生成する第 1 の演算手段である。加算器 3 4 は、減算器 3 1 の差信号 c と制御信号 f が入力され、減算加算信号 h (= a - b + f) を生成する第 2 の演算手段である。減算器 3 5 は、加算器 3 2 の和信号 d と制御信号 f が入力され、加算減算信号 i (= a + b - f) を生成する第 3 の演算手段である。加算器 3 6 は、加算器 3 2 の和信号 d と制御信号 f が入力され、加算加算信号 j (= a + b + f) を生成する第 4 の演算手段である。

【0034】次に図 6 に示すように減算減算信号 g をドライバ 3 7 で電流変換し、ボイスコイル 3 0 d に与える。減算加算信号 h をドライバ 3 8 で電流変換し、ボイスコイル 3 0 a に与える。同様にして加算減算信号 i をドライバ 3 9 で電流変換し、ボイスコイル 3 0 b に与え、加算加算信号 j をドライバ 4 0 で電流変換し、ボイスコイル 3 0 c に与える。こうすると U 字型ヨーク 9 a, 9 b と磁石 1 0 a, 1 0 b からなる磁気印加手段の電磁作用により、ボイスコイル 3 0 a に減算加算駆動力 F 5 が、ボイスコイル 3 0 d に減算減算駆動力 F 6 が、ボイスコイル 3 0 c に加算加算駆動力 F 7 が、ボイスコイル 3 0 b に加算減算駆動力 F 8 が図示の矢印方向に発生する。

【0035】以上のように構成された第2実施例の光ディスク装置の動作について説明する。第1実施例の場合と同様にして、レンズホルダ2に発生する径方向Cの回転モーメントを回転半径を1として計算する。図7のy軸より手前側のボイスコイル30a, 30cによる回転モーメントはF5+F7であり、y軸側より向側のボイスコイル30b, 30dによる回転モーメントはF6+F8である。従ってy軸を回転軸とする径方向Cの総合回転モーメントFrは、次の(3)式になる。

$$\begin{aligned} Fr &= (F5 + F7) + (F6 + F8) \\ &= \{(a+b+f) + (a-b+f)\} \\ &\quad + \{(a-b-f) + (a+b-f)\} \\ &= 4a \dots (3) \end{aligned}$$

【0036】又レンズホルダ2に発生する周方向Dの回転トルクを計算する。図7において対物レンズ1のx軸より向側のボイスコイル30c, 30dによる回転モーメントはF7-F6であり、対物レンズ1のx軸より手前側のボイスコイル30b, 30aによる回転モーメントは-(F5-F8)である。従ってx軸を回転軸とする周方向Dの総合回転モーメントはFdは、次の(4)式になる。

$$\begin{aligned} Fd &= (F7 - F6) - (F5 - F8) \\ &= \{(a+b+f) - (a-b-f)\} \\ &\quad - \{(a-b+f) - (a+b-f)\} \\ &= 4b \dots (4) \end{aligned}$$

【0037】フォーカス方向(z軸)の起動力Ffは、次の(5)式になる。

$$\begin{aligned} Ff &= F5 - F6 + F7 - F8 \\ &= (a-b+f) - (a-b-f) \\ &\quad + (a+b+f) - (a+b-f) \\ &= 4f \dots (5) \end{aligned}$$

【0038】(3)式の4aは径方向傾き信号aを増幅したもので、径方向の傾きに比例した駆動電流がボイスコイル30a～30dに与えられ、光ディスク12に対する対物レンズ1の径方向傾きが制御される。又(4)式の4bは周方向傾き信号bを増幅したもので、周方向の傾きに比例した駆動電流がボイスコイル30a～30dに与えられ、光ディスク12に対する対物レンズ1の周方向傾きが制御される。更に(5)式の4fはフォーカス制御信号fを増幅したもので、フォーカス方向のずれに比例した駆動電流がボイスコイル30a～30dに与えられ、フォーカスサーボが働く。

【0039】以上の駆動力を調整することにより、対物レンズ1を保持する対物レンズホルダ2は、ディスク径方向Cとディスク周方向Dに傾くと共に、フォーカス方向に平行移動する。こうして光ディスク12と光ビーム光軸の径方向と周方向の傾きを補正すると同時に、対物レンズ1を通して光ディスクに照射する光ビームのフォーカスを調整することができる。又、対物レンズホルダ2はトラッキングコイル4a～4dに適当な通電を行う

と、電磁作用によりトラッキング方向に平行移動する。このため対物レンズ1を通して光ディスク12に照射する光ビームのトラッキングを調整することができる。

【0040】以上のように電気的に独立したボイスコイル30a～30dを対物レンズホルダ2の周方向側面上に配置し、径方向傾き信号aと周方向傾き信号bとフォーカス制御信号fより制御信号を得ることで、ボイスコイル30a～30dで周方向傾き制御と、径方向傾き制御と、フォーカス制御とを兼用できる。このためチルト

10 制御装置とフォーカス制御装置の部品点数の削減ができ、光ディスク装置の小型と低価格化が実現できる。

#### 【0041】

【発明の効果】以上のように本発明は、対物レンズから放出されるビーム光軸と光ディスク記録面との傾きを検出する周方向及び径方向の傾き検出手段と、対物レンズホルダを光軸の傾き方向に微動自在に姿勢を制御する複数のチルトコイルを設けることにより、光ディスクの回転時の一一周中の傾き変化に対し、対物レンズのビーム光軸を高速に補正できる。このため対物レンズのコマ収差20 の発生を小さくでき、高品位な信号の記録再生が可能な優れた光ディスク装置が実現できる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施例における光ディスク装置の構成を示す分解斜視図である。

【図2】(a)は第1実施例の光ディスク装置において、傾き検出手段のビーム光軸の傾きがない場合、(b)は傾きが生じた場合の動作説明図である。

【図3】第1実施例の光ディスク装置に用いられるチルトコイル制御回路の構成図である。

30 【図4】第1実施例の光ディスク装置に取り付けられるチルトコイルの要部斜視図である。

【図5】本発明の第2実施例における光ディスク装置の構成を示す分解斜視図である。

【図6】第2実施例の光ディスク装置に用いられるボイスコイル制御回路の構成図である。

【図7】第2実施例の光ディスク装置に取り付けられるボイスコイルの要部斜視図である。

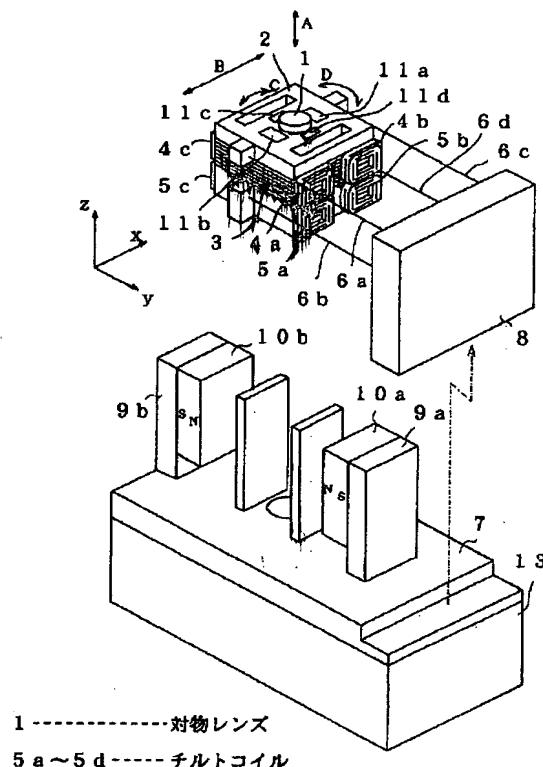
#### 【符号の説明】

1 対物レンズ	
2 対物レンズホルダ	
3 フォーカスコイル	
4a～4d トラッキングコイル	
5a～5d チルトコイル	
6a～6d 支持材	
7 基台	
8 支持材固定部	
9a, 9b U字型ヨーク	
10a, 10b 磁石	
11a, 11b 径方向傾き検出器	
11c, 11d 周方向傾き検出器	

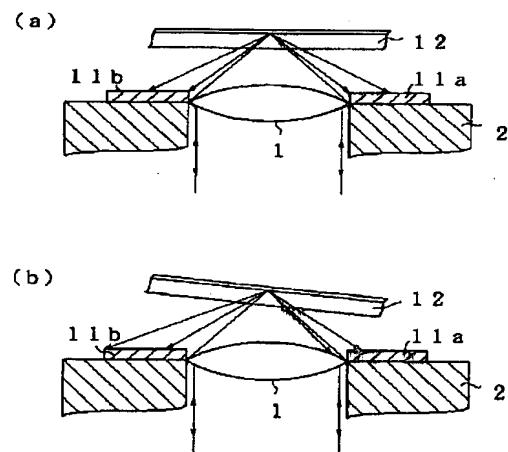
1 2 光ディスク  
 1 3 光学ピックアップ本体  
 2 1, 2 2, 2 3, 3 1, 3 3, 3 5 減算器  
 2 4, 3 2, 3 4, 3 6 加算器  
 2 5, 2 6, 3 7~4 0 ドライバ

3 0 a~3 0 d ボイスコイル  
 A フォーカス方向  
 B トラッキング方向  
 C 径方向傾き  
 D 周方向傾き

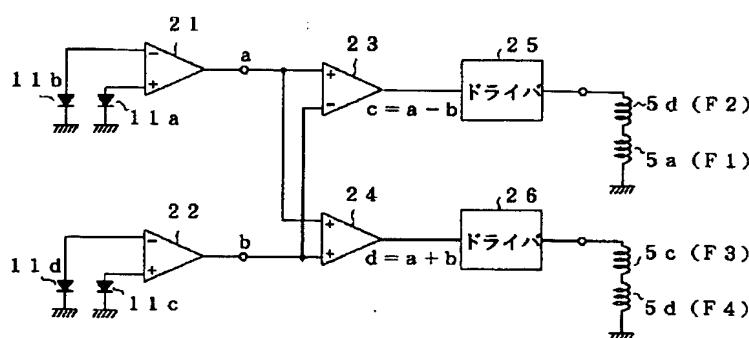
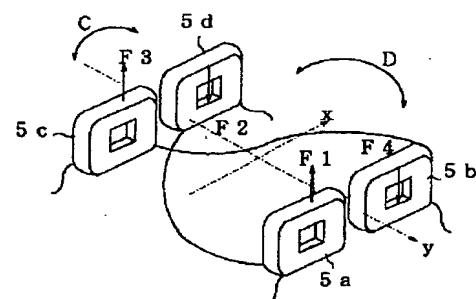
【図1】



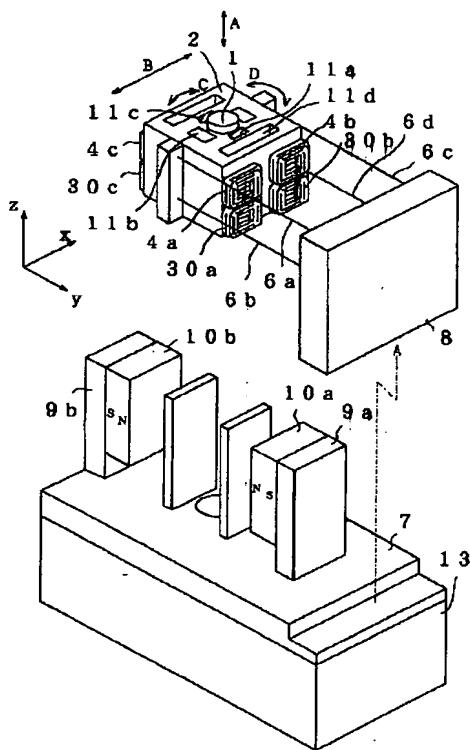
【図2】



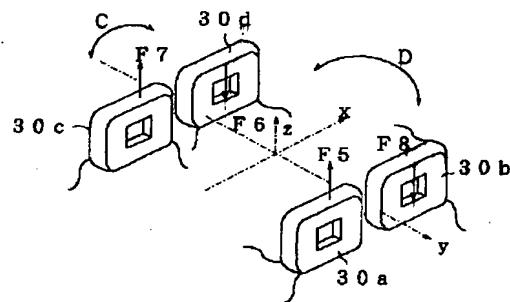
【図3】



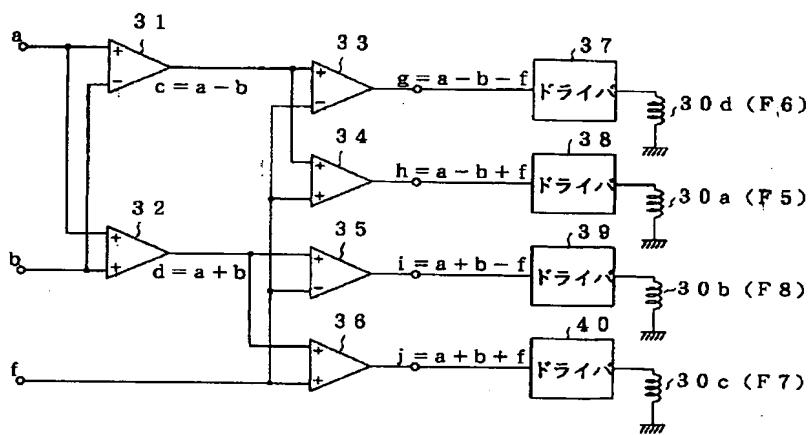
【図5】



【図7】



【図6】



フロントページの続き

(72) 発明者 中村 徹

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器  
産業株式会社内